

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

Rec'd PAT/PTO 03 SEP 2004  
PCT/JP03/02202  
10/506526  
27.02.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2003年 2月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2003-049582

[ ST.10/C ]:

[ JP2003-049582 ]

出 願 人

Applicant(s):

三菱マテリアル株式会社  
関西電力株式会社

REC'D 25 APR 2003

WIPO PCT

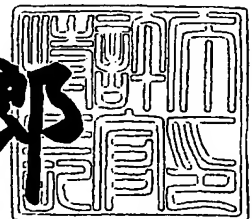
**PRIORITY  
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 8日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3024742

【書類名】 特許願

【整理番号】 03P05414

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/10

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山 1 0 0 2 - 1 4 三菱マテリアル株式会社 総合研究所那珂研究センター内

【氏名】 秋草 順

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山 1 0 0 2 - 1 4 三菱マテリアル株式会社 総合研究所那珂研究センター内

【氏名】 星野 孝二

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県那珂郡那珂町向山 1 0 0 2 - 1 4 三菱マテリアル株式会社 総合研究所那珂研究センター内

【氏名】 細井 敬

【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000156938

【氏名又は名称】 関西電力株式会社

【代理人】

【識別番号】 100096862

【弁理士】

【氏名又は名称】 清水 千春

【電話番号】 03-3543-0036

【選任した代理人】

【識別番号】 100067046

【弁理士】

【氏名又は名称】 尾股 行雄

【電話番号】 03-3543-0036

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002- 57060

【出願日】 平成14年 3月 4日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 057761

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【包括委任状番号】 9802844

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体電解質型燃料電池およびセパレータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体電解質層の両面に燃料極層と酸化剤極層を配置し、当該燃料極層と酸化剤極層の外側にそれぞれ多孔質体より成る燃料極集電体と酸化剤極集電体を配置し、当該燃料極集電体と酸化剤極集電体の外側にセパレータを配置し、当該セパレータから前記燃料極集電体および酸化剤極集電体を介して前記燃料極層および酸化剤極層に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する固体電解質型燃料電池において、

前記セパレータの前記集電体と接する側の面に窪みを設け、当該集電体内におけるガスの滞留体積を大きくしたことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 2】 固体電解質層の両面に燃料極層と酸化剤極層を配置し、当該燃料極層と酸化剤極層の外側にそれぞれ多孔質体より成る燃料極集電体と酸化剤極集電体を配置し、当該燃料極集電体と酸化剤極集電体の外側にセパレータを配置し、当該セパレータから前記燃料極集電体および酸化剤極集電体を介して前記燃料極層および酸化剤極層に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する固体電解質型燃料電池において、

前記セパレータの前記集電体と接する側の面の周縁部分を膨出し、当該集電体外周部でのガスの線速度を上昇させたことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 3】 固体電解質層の両面に燃料極層と酸化剤極層を配置し、当該燃料極層と酸化剤極層の外側にそれぞれ多孔質体より成る燃料極集電体と酸化剤極集電体を配置し、当該燃料極集電体と酸化剤極集電体の外側にセパレータを配置し、当該セパレータから前記燃料極集電体および酸化剤極集電体を介して前記燃料極層および酸化剤極層に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する固体電解質型燃料電池において、

前記セパレータの前記集電体と接する側の面に窪みを設けると共に、周縁部分を膨出したことを特徴とする固体電解質型燃料電池。

【請求項 4】 前記セパレータの表面形状が少なくとも前記燃料極集電体と接する面に成されていることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までの何れかに

記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項 5】 前記燃料ガスおよび酸化剤ガスが、前記セパレータの中央部から前記燃料極集電体および酸化剤極集電体を介して前記燃料極層および酸化剤極層に供給される構造を有することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までの何れかに記載の固体電解質型燃料電池。

【請求項 6】 各電極の外側に配した集電体に接して電極側にガス供給用のガス通路を形成する固体電解質型燃料電池用セパレータであって、

前記集電体と接する側の面に窪みを設け、当該集電体内におけるガスの滞留体積を大きくしたことを特徴とする固体電解質型燃料電池用セパレータ。

【請求項 7】 各電極の外側に配した集電体に接して電極側にガス供給用のガス通路を形成する固体電解質型燃料電池用セパレータであって、

前記集電体と接する側の面の周縁部分を膨出し、当該集電体外周部でのガスの線速度を上昇させたことを特徴とする固体電解質型燃料電池用セパレータ。

【請求項 8】 各電極の外側に配した集電体に接して電極側にガス供給用のガス通路を形成する固体電解質型燃料電池用セパレータであって、

前記集電体と接する側の面に窪みを設けると共に、周縁部分を膨出したことを特徴とする固体電解質型燃料電池用セパレータ。

【請求項 9】 請求項 6 から請求項 8 までの何れかに記載の表面形状が、少なくとも燃料極集電体と接する面に成されていることを特徴とする固体電解質型燃料電池用セパレータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、固体電解質型燃料電池に関し、詳しくは、集電体内におけるガスの滞留時間を長くして電極反応を良好にすることにより、発電性能の向上を可能とした固体電解質型燃料電池のセパレータ構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

酸化物イオン伝導体からなる固体電解質層を空気極層（酸化剤極層）と燃料極

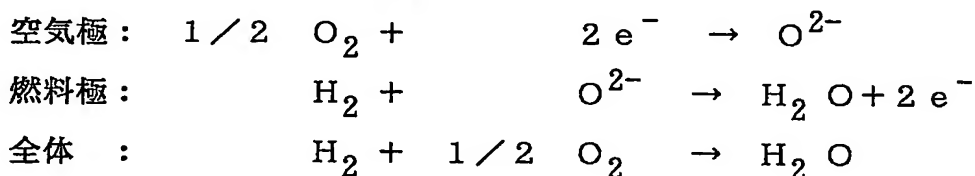
層との間に挟んだ積層構造を持つ固体電解質型燃料電池は、第三世代の発電用燃料電池として開発が進んでいる。固体電解質型燃料電池では、空気極側に酸素（空気）が、燃料極側には燃料ガス（ $H_2$ 、 $CO$ 等）が供給される。空気極と燃料極は、ガスが固体電解質との界面に到達することができるように、いずれも多孔質とされている。

## 【0003】

空気極側に供給された酸素は、空気極層内の気孔を通して固体電解質層との界面近傍に到達し、この部分で、空気極から電子を受け取って酸化物イオン（ $O^{2-}$ ）にイオン化される。この酸化物イオンは、燃料極の方向に向かって固体電解質層内を拡散移動する。燃料極との界面近傍に到達した酸化物イオンは、この部分で、燃料ガスと反応して反応生成物（ $H_2O$ 、 $CO_2$ 等）を生じ、燃料極に電子を放出する。

## 【0004】

燃料に水素を用いた場合の電極反応は次のようになる。



## 【0005】

固体電解質層は、酸化物イオンの移動媒体であると同時に、燃料ガスと空気を直接接触させないための隔壁としても機能するので、ガス不透過性の緻密な構造となっている。この固体電解質層は、酸化物イオン伝導性が高く、空気極側の酸化性雰囲気から燃料極側の還元性雰囲気までの条件下で化学的に安定で、熱衝撃に強い材料から構成する必要がある、かかる要件を満たす材料として、イットリアを添加した安定化ジルコニア（YSZ）が一般的に使用されている。

## 【0006】

一方、電極である空気極（カソード）層と燃料極（アノード）層はいずれも電子伝導性の高い材料から構成する必要がある。空気極材料は、 $700^{\circ}C$ 前後の高温の酸化性雰囲気中で化学的に安定でなければならぬため、金属は不適当であり、電子伝導性を持つペロブスカイト型酸化物材料、具体的には  $LaMnO_3$  も

しくは $\text{LaCoO}_3$ 、または、これらの $\text{La}$ の一部を $\text{Sr}$ 、 $\text{Ca}$ 等に置換した固溶体が一般に使用されている。また、燃料極材料は、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Co}$ などの金属、或いは $\text{Ni-YSZ}$ 、 $\text{Co-YSZ}$ などのサーメットが一般的である。

## 【0007】

固体酸化物型燃料電池には、 $1000^\circ\text{C}$ 前後の高温で作動させる高温作動型のものと、 $700^\circ\text{C}$ 前後の低温で作動させる低温作動型のものがある。低温作動型の固体酸化物型燃料電池は、例えば電解質であるイットリアを添加した安定化ジルコニア（ $\text{YSZ}$ ）の厚さを $10\mu\text{m}$ 程度まで薄膜化して、電解質の抵抗を低くすることにより、低温でも燃料電池として発電するように改良された発電セルを使用する。

## 【0008】

高温の固体酸化物型燃料電池では、セパレータには、例えばランタンクロマイト（ $\text{LaCrO}_3$ ）等の電子伝導性を有するセラミックスが用いられるが、低温作動型の固体酸化物燃料電池では、ステンレス等の金属材料を使用することができる。

## 【0009】

また、固体酸化物型燃料電池の構造には、円筒型、モノリス型、及び平板積層型の3種類が提案されている。それらの構造のうち、低温作動型の固体酸化物型燃料電池には、金属のセパレータを使用できることから、金属のセパレータに形状付与し易い平板積層型の構造が適している。

## 【0010】

平板積層型の固体電解質型燃料電池のスタックは、発電セル、集電体、セパレータを交互に積層した構造を持つ。一対のセパレータが発電セルを両面から挟んで、一方は空気極集電体を介して空気極と、他方は燃料極集電体を介して燃料極と接している。燃料極集電体には、 $\text{Ni}$ 基合金等のスポンジ状の多孔質体を使用することができ、空気極集電体には、 $\text{Ag}$ 基合金等の同じくスポンジ状の多孔質体を使用することができる。スポンジ状多孔質体は、集電機能、ガス透過機能、均一ガス拡散機能、クッション機能、熱膨脹差吸収機能等を兼ね備えるので、多機能の集電体材料として適している。

## 【 0 0 1 1 】

セパレータは、発電セル間を電気接続すると共に、発電セルに対してガスを供給する機能を有するもので、燃料ガスをセパレータ外周面から導入してセパレータの燃料極層に対向する面から吐出させる燃料通路と、酸化剤ガスをセパレータ外周面から導入してセパレータの酸化剤極層に対向する面から吐出させる酸化剤通路とをそれぞれ有している。

## 【 0 0 1 2 】

## 【発明が解決しようとする課題】

既述のように、従来の固体電解質型燃料電池は、電極層とセパレータの間に多孔質クッション材より成る集電体を配置し、この集電体を通してセパレータから各電極層にガスを分配供給しているが、従来構造では集電体内でのガスの滞留時間が短いため、電極反応に預からない燃料ガスが発電セル外に排出されてしまい、その分発電効率が低下するという問題があった。

また、従来構造の場合は、発電セル外周部でのガスの線速度は遅くなっており、このため、発電セルの外周部から酸化剤である空気を巻き込んで発電セル内部においても燃焼反応が起こり易く、この燃焼反応により電極反応に使用可能な燃料ガスが消費されてしまい、発電性能が低下するという問題もあった。

このような不都合な現象は、特にセパレータの中央部から燃料ガスと酸化剤ガスを燃料極集電体および酸化剤極集電体に供給する構造のセパレータを備えた燃料電池スタックにおいて顕著に発生した。

## 【 0 0 1 3 】

本発明は、上記問題に鑑み、集電体内における燃料ガスや酸化剤ガスの利用率を増大することにより、発電効率の向上を図った固体電解質型燃料電池および固体電解質型燃料電池用セパレータを提供することを目的としている。

## 【 0 0 1 4 】

## 【課題を解決するための手段】

すなわち、請求項 1 に記載の発明は、固体電解質層の両面に燃料極層と酸化剤極層を配置し、当該燃料極層と酸化剤極層の外側にそれぞれ多孔質体より成る燃料極集電体と酸化剤極集電体を配置し、当該燃料極集電体と酸化剤極集電体の外



側にセパレータを配置し、当該セパレータから前記燃料極集電体および酸化剤極集電体を介して前記燃料極層および酸化剤極層に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する固体電解質型燃料電池において、前記セパレータの前記集電体と接する側の面に窪みを設け、当該集電体内におけるガスの滞留体積を大きくしたことを特徴としている。

上記構成では、スポンジ状の多孔質で成る集電体がセパレータの窪みによって膨れるため集電体の体積が増加し、ガスの供給量が一定であれば、その分ガスの滞留時間は長くなる（ガスの透過速度が遅くなる）。これにより、ガスと電極層の反応が良好に行われるようになり、発電性能が向上する。

#### 【 0 0 1 5 】

また、請求項 2 に記載の発明は、固体電解質層の両面に燃料極層と酸化剤極層を配置し、当該燃料極層と酸化剤極層の外側にそれぞれ多孔質体より成る燃料極集電体と酸化剤極集電体を配置し、当該燃料極集電体と酸化剤極集電体の外側にセパレータを配置し、当該セパレータから前記燃料極集電体および酸化剤極集電体を介して前記燃料極層および酸化剤極層に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する固体電解質型燃料電池において、前記セパレータの前記集電体と接する側の面の周縁部分を膨出し、当該集電体外周部でのガスの線速度を上昇させたことを特徴としている。

外周部での排出ガスの線速度が上昇することにより、外周部からの空気の巻き込みが防止され、特に、燃料極層の周縁部においては燃料ガスの濃度を高めた状態とすることができ、発電性能が向上する。

#### 【 0 0 1 6 】

また、請求項 3 に記載の発明は、固体電解質層の両面に燃料極層と酸化剤極層を配置し、当該燃料極層と酸化剤極層の外側にそれぞれ多孔質体より成る燃料極集電体と酸化剤極集電体を配置し、当該燃料極集電体と酸化剤極集電体の外側にセパレータを配置し、当該セパレータから前記燃料極集電体および酸化剤極集電体を介して前記燃料極層および酸化剤極層に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する固体電解質型燃料電池において、前記セパレータの前記集電体と接する側の面に窪みを設けると共に、周縁部分を膨出したことを特徴としている。

本構成では、集電体内部におけるガスの透過速度を遅くして電極反応を良好にすると共に、周縁部分でのガスの線速度を速くし、外周部からの空気の巻き込みを防止することができる。これにより、発電性能を向上できる。

【0017】

また、請求項4に記載の本発明は、請求項1から請求項3までの何れかに記載の固体電解質型燃料電池において、前記セパレータの表面形状が少なくとも前記燃料極集電体と接する面に成されていることを特徴としている。

集電体内部でのガスの未反応現象は、主に燃料ガスの供給側で起きる。これは、燃料ガスは空気（酸化剤ガス）のように大量に供給せず、供給量が限定されているためである。そこで、本構成では、少なくとも燃料集電体と接するセパレータの面に窪みや膨出部を設けることにより、燃料集電体における前記したガスの未反応現象や空気の巻き込み現象を改善するようにしている。

【0018】

また、請求項5に記載の発明は、請求項1から請求項4までの何れかに記載の固体電解質型燃料電池において、前記燃料ガスおよび酸化剤ガスが、前記セパレータの中央部から前記燃料極集電体および酸化剤極集電体を介して前記燃料極層および酸化剤極層に供給される構造を有することを特徴としている。

【0019】

また、請求項6に記載の発明は、各電極の外側に配した集電体に接して電極側にガス供給用のガス通路を形成する固体電解質型燃料電池用セパレータであって、前記集電体と接する側の面に窪みを設け、当該集電体内におけるガスの滞留体積を大きくしたことを特徴としている。

【0020】

また、請求項7に記載の発明は、各電極の外側に配した集電体に接して電極側にガス供給用のガス通路を形成する固体電解質型燃料電池用セパレータであって、前記集電体と接する側の面の周縁部分を膨出し、当該集電体外周部でのガスの線速度を上昇させたことを特徴としている。

【0021】

また、請求項8に記載の発明は、各電極の外側に配した集電体に接して電極側

にガス供給用のガス通路を形成する固体電解質型燃料電池用セパレータであって、前記集電体と接する側の面に窪みを設けると共に、周縁部分を膨出したことを特徴としている。

#### 【 0 0 2 2 】

また、請求項 9 に記載の発明は、請求項 6 から請求項 8 までの何れかに記載の表面形状が、少なくとも燃料極集電体と接する面に成されていることを特徴としている。

#### 【 0 0 2 3 】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

図 1 はセパレータの形状を示す燃料電池スタックの要部断面を示し、図 2 はセパレータの別の例を示す同要部の断面を示し、図 3 は固体電解質型燃料電池の分解断面を示し、図 4 は同要部の分解斜視を示す。

#### 【 0 0 2 4 】

先ず、図 3、図 4 に基づいて本実施形態に係る固体電解質型燃料電池の構成を説明する。

図 3 中、符号 1 は燃料電池スタックを示し、固体電解質層 2 の両面に燃料極層 3 と空気極層（酸化剤極層） 4 を配した発電セル 5 と、燃料極層 3 の外側の燃料極集電体 6 と、空気極層 4 の外側の空気極集電体（酸化剤極集電体） 7 と、各集電体 6、7 の外側のセパレータ 8 を順番に積層した構造を有する。

#### 【 0 0 2 5 】

前記固体電解質層 2 はイットリアを添加した安定化ジルコニア（YSZ）等で構成され、前記燃料極層 3 は Ni、Co 等の金属あるいは Ni-YSZ、Co-YSZ 等のサーメットで構成され、前記空気極層 4 は  $\text{LaMnO}_3$ 、 $\text{LaCoO}_3$  等で構成され、前記燃料極集電体 6 は Ni 基合金等のスポンジ状の多孔質焼結金属板で構成され、前記空気極集電体 7 は Ag 基合金等のスポンジ状の多孔質焼結金属板で構成され、前記セパレータ 8 はステンレス等で構成されている。

#### 【 0 0 2 6 】

ここで、集電体 6、7 を構成する多孔質金属板は、次の工程を経ることで作製

したものである。工程の順番は、スラリー調製工程→成形工程→発泡工程→乾燥工程→脱脂工程→焼結工程である。

まず、スラリー調製工程において、金属粉末、有機溶剤（*n*-ヘキサン等）、界面活性剤（ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム等）、水溶性樹脂結合剤（ヒドロキシプロピルメチルセルロース等）、可塑剤（グリセリン等）、水、を混ぜて発泡スラリーを調製する。これを成形工程において、ドクターブレード法によりキャリヤシート上に薄板状に成形してグリーンシートを得る。次に発泡工程において、このグリーンシートを高温高温環境下で、揮発性有機溶剤の蒸気圧及び界面活性剤の起泡性を利用してスポンジ状に発泡させた後、乾燥工程、脱脂工程、焼成工程を経て多孔質金属板を得る。

この場合、発泡工程において、グリーンシートの内部に発生した気泡は、全方向からほぼ等価な圧力を受けて略球状の形状で成長する。気泡が内部から拡散して大気との界面に近づくと、気泡は、気泡と大気の間のスラリーの薄い部分へと成長していき、やがて気泡は破れて、気泡内部の気体は、できた小孔から大気中へ拡散していく。よって、表面に開口した連続気孔を有する多孔質金属板が得られる。集電体 6、7 はこのようにして作製した 3 次元骨格構造を有する多孔質金属板を円形にカットしたものである。

#### 【0027】

一方、セパレータ 8 は、図 3、図 4 に示すように、発電セル 5 間を電気接続すると共に、発電セル 5 に対してガスを供給する機能を有するもので、燃料ガスをセパレータ 8 の外周面から導入してセパレータ 8 の燃料極集電体 6 に対向する面のほぼ中央部から吐出させる燃料通路 11 と、酸化剤ガスをセパレータ 8 の外周面から導入してセパレータ 8 の空気極集電体 7 に対向する面から吐出させる酸化剤通路 12 とをそれぞれ有している。ただし、両端のセパレータ 8（8A、8B）は、いずれかの通路 11、12 のみを有する。

そして、本実施形態のセパレータ 8 は、図 1（b）に示す平坦形状の従来型と相違し、図 1（a）に示すように、セパレータ 8 の燃料極集電体 6 に接触する面は、中央部分を深くした窪み 8a を設けることにより碗状とされており、結果的に、その周縁部分 8b が盛り上がった状態となっている。既述したように、燃料

極集電体 6 の材料自体がスポンジ状の発泡体より構成されるので、積層の際は、この発泡体がセパレータ 8 の窪み形状に密接した状態で配設されることになる。それ故、図 1 (a) のセパレータ 8 を使用する限り、燃料極集電体 6 は中央部が従来型より膨らんだ状態（例えば、従来型の場合の燃料極集電体 6 の厚みを約 0.75 mm とすると本実施形態の場合では中央部の最大厚みが約 1.5 mm 程度に増大するようにする）となり、且つ、周縁部分が従来型より薄くなった状態（例えば、従来型の約 0.75 mm に対して約 0.2 mm 程度とする）となっている。

## 【 0 0 2 8 】

また 燃料電池スタック 1 の側方には、図 3 に示すように、各セパレータ 8 の燃料通路 11 に接続管 13 を通して燃料ガスを供給する燃料用マニホールド 15 と、各セパレータ 8 の酸化剤通路 12 に接続管 14 を通して酸化剤ガスを供給する酸化剤用マニホールド 16 とが、発電セル 5 の積層方向に延在して設けられている。

## 【 0 0 2 9 】

以上の構成の燃料電池では、セパレータ 8 の中心部から吐出する燃料ガスを、燃料極集電体 6 を通して燃料極層 3 の全面に良好な分布で行き渡らせ、電極層の全面に亘って良好なガス反応が行われるようにできる。

## 【 0 0 3 0 】

即ち、図 1 (b) に示すように、平坦形状のセパレータ 8 を有する従来型では、燃料極集電体 6 も平坦な形状を成し、特に、燃料極集電体 6 の中心部付近における燃料ガス（図中の矢印）の透過速度が速いため（即ち、集電体内でのガスの滞留時間が短いため）、電極層の中心付近の電極反応が不十分となり、且つ、ガスが周辺部にまで十分に行き渡りにくい状態にあることから電極反応に偏りが生じ、反応に預からない燃料ガスの多くが発電セル外に無駄に排出されてしまう可能性があったが、図 1 (a) に示すセパレータ 8 を用いることにより、燃料極集電体 6 自体の体積が増加するため、セパレータ 8 からのガスの供給量が一定であれば、その分、ガスの透過速度が遅くなり、集電体内のガスの滞留時間を長くすることができる。これにより、セパレータ 8 の中央部より吐出したガスは燃料集

電体 6 の中央部から周辺部までの広い面を透過させて、燃料ガスを燃料極層 3 に均一に分配供給することができ、電極層の全面に亘って良好なガス反応が行われるようになる訳である。

#### 【 0 0 3 1 】

また、本実施形態のセパレータ 8 では、周縁部を膨出した形状とすることにより、燃料極集電体 6 の周縁部分の厚みが従来型より薄くなった状態となっているため、特に、シールレス構造（燃料極集電体の外周端にガスシールがないタイプ）の場合は、集電体外周部での排出ガスの線速度が上昇し、これにより、外周部からの空気の巻き込みが防止され、発電セル内部の燃焼反応を阻止できるため、燃料極層 3 の周縁部においても燃料ガスの濃度を高めた状態を維持でき、その分、発電性能の向上が見込めることになる。

#### 【 0 0 3 2 】

以上、本実施形態では、燃料極集電体 6 に接するセパレータ 8 の面形状について説明したが、空気極集電体 7 に接する側も同様の形状とすることができる。また、セパレータ 8 の表面形状は図 1（a）に限るものではなく、例えば、図 2（a）～（d）に示すような種々の形状が考えられる。要するに、集電体の体積を大きくでき、且つ、周縁部分の厚みを薄くできるような形状であれば良い。

また、集電体 6、7 の多孔質構造としては、発泡体の他に、メッシュやフェルトなども使用することができる。

#### 【 0 0 3 3 】

また、本実施形態では、発電セルの電解質にイットリアを添加した安定化ジルコニア（Y S Z）を用いる固体酸化物型燃料電池を示したが、本発明は、その他の固体酸化物型燃料電池、例えばセリア系電解質、ガレート型電解質を用いる固体酸化物型燃料電池にも適用することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

##### 【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1、請求項 6 に記載の発明によれば、セパレータの集電体と接する側の面に窪みを設けたので、集電体内におけるガスの滞留体積が増加し、その分ガスの滞留時間（ガスの透過速度）が長くなる。その結果、ガ

スは集電体を通してゆっくりと広範囲に行き亘り、電極層の全面において良好なガス反応が行われるようになる。これにより、燃料利用率や空気利用率が増大し、発電性能が向上する。

【0035】

また、請求項2、請求項7に記載の発明によれば、セパレータの集電体と接する側の面の周縁部分を膨出したので、外周部での排出ガスの線速度が上昇し、外周部からの空気の巻き込みが防止され、発電セル内部の燃焼反応を阻止することができる。その結果、特に、燃料極層の周縁部においては燃料ガスの濃度を高めた状態とすることができ、よって、発電性能が向上する。

【0036】

また、請求項3、請求項8に記載の発明によれば、セパレータの集電体と接する側の面に窪みを設けると共に、周縁部分を膨出したので、集電体内部のガスの透過速度を遅くして電極反応を良好にし、且つ、周縁部分での排出ガスの線速度を速くし、外周部からの空気の巻き込みを防止することができるといった請求項1と請求項2に記載の効果が得られる。

【0037】

また、請求項4、請求項9に記載の発明によれば、上記したセパレータの表面形状が少なくとも燃料極集電体と接する面において成されるようにしたので、燃料集電体におけるガスの未反応現象や空気の巻き込み現象が確実に改善され、発電性能が向上する。

【0038】

また、請求項5に記載の発明によれば、ガスがセパレータの中央部から燃料極集電体および酸化剤極集電体を介して燃料極層および酸化剤極層に供給される構造としたので、ガスは集電体の中央部から周辺部までの広い範囲に亘ってゆっくり透過して行き電極層に均一に分配供給され、電極層の全面に亘って良好なガス反応が行われるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

セパレータの形状を示す燃料電池スタックの要部断面図。

【図 2】

セパレータの図 1 とは別の形状を示す同要部の断面図。

【図 3】

固体電解質型燃料電池の分解斜視図。

【図 4】

同、要部の分解斜視図。

【符号の説明】

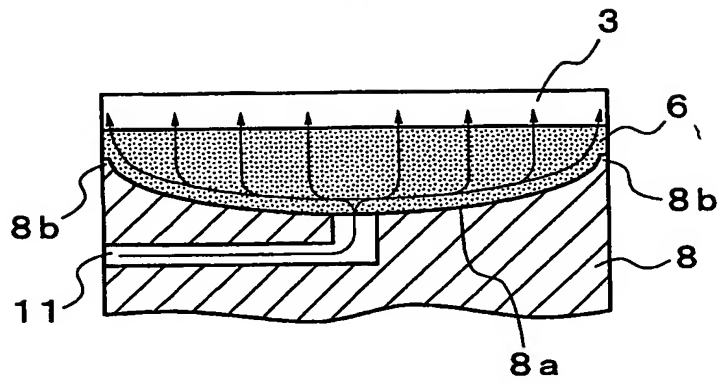
- 2 固体電解質層
- 3 燃料極層
- 4 酸化剤極層（空気極層）
- 6 燃料極集電体
- 7 酸化剤極集電体（空気極集電体）
- 8 セパレータ
- 8 a 窪み
- 8 b 周縁部分



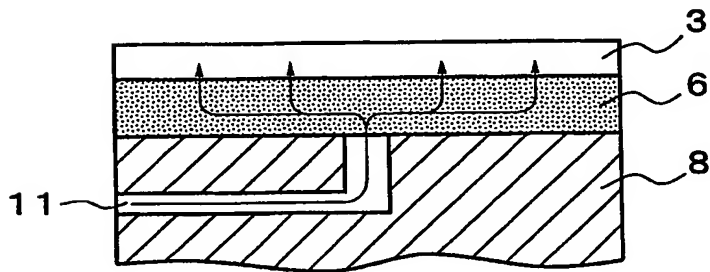
【書類名】 図面

【図1】

( a )

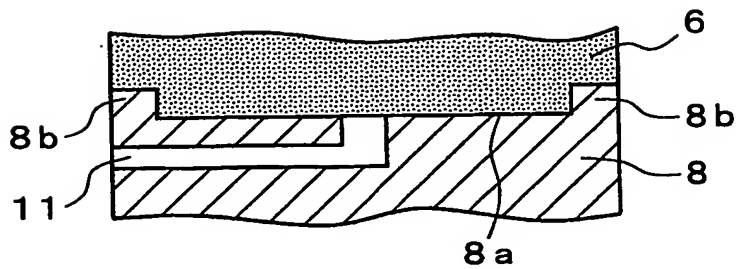


( b )

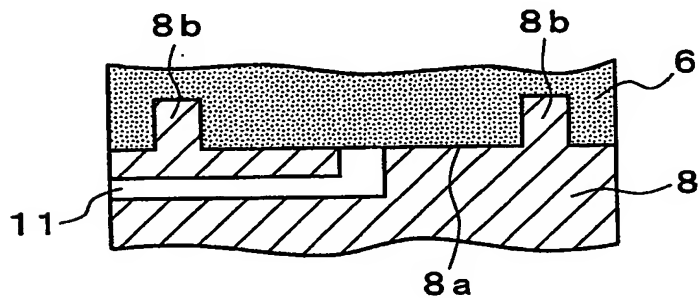


【図 2】

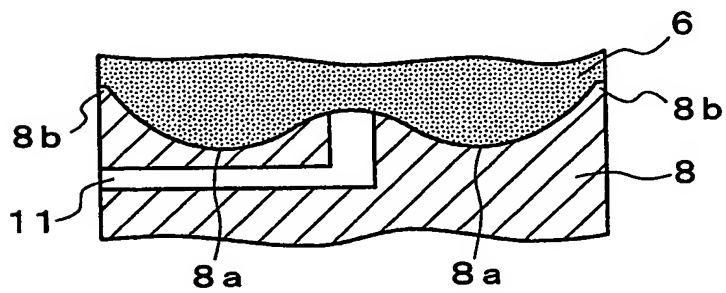
( a )



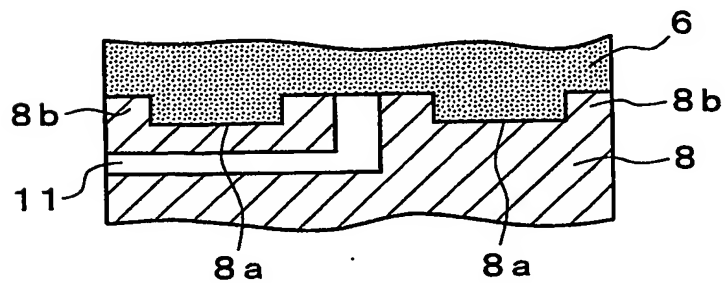
( b )



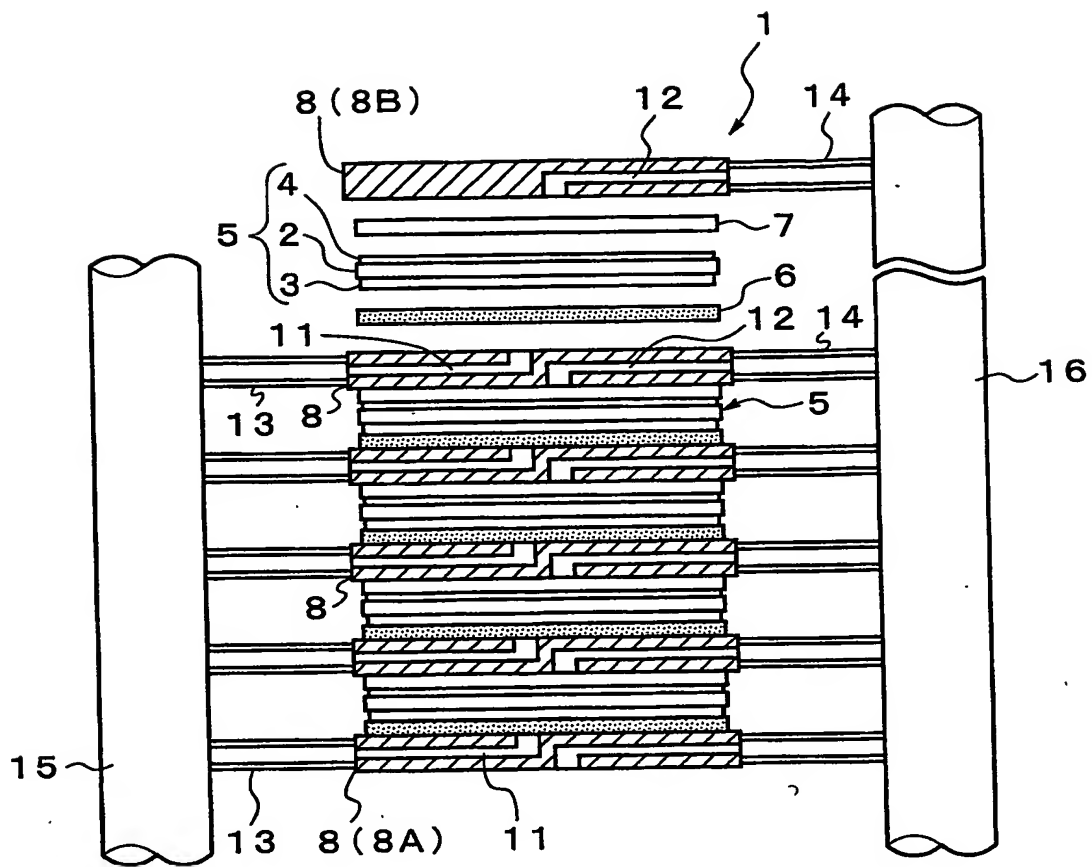
( c )



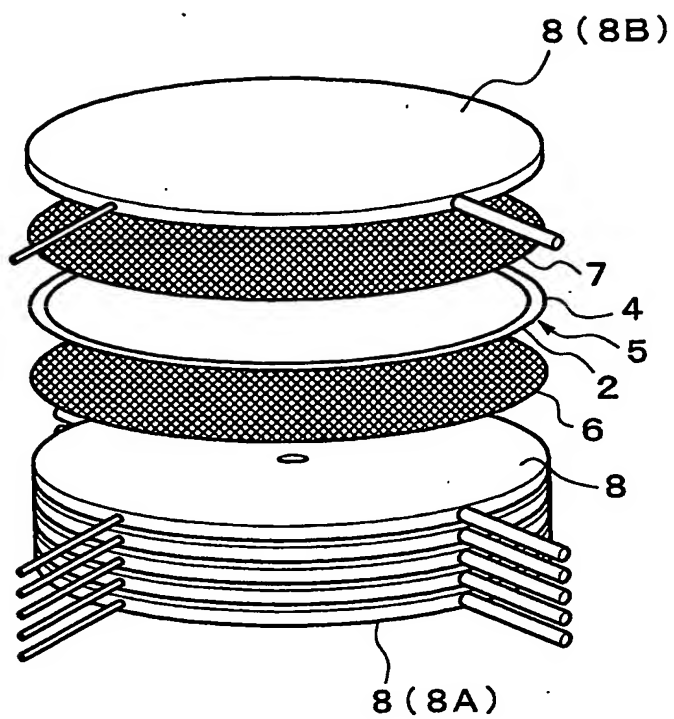
( d )



【図3】



【図4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電極層とガスとの反応時間を長くし、固体電解質型燃料電池の発電性能を向上する。

【解決手段】 固体電解質型燃料電池は、固体電解質層の両面に燃料極層 3 と酸化剤極層を配置し、燃料極層 3 と酸化剤極層の外側にそれぞれ多孔質体より成る燃料極集電体 6 と酸化剤極集電体を配置し、燃料極集電体 6 と酸化剤極集電体の外側にセパレータ 8 を配置して構成される。セパレータ 8 から燃料極集電体 6 および酸化剤極集電体を介して燃料極層 3 および酸化剤極層に燃料ガスおよび酸化剤ガスを供給する。セパレータ 8 の集電体 6 と接する側の面に窪み 8 a を設け、集電体内におけるガスの滞留体積を大きくしてガスの滞留時間を長くした。これにより、ガスは集電体内をゆっくりと透過して全面に行き渡り、電極層の全面に亘って良好なガス反応が行われるようになる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006264]

1. 変更年月日 1992年 4月10日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 東京都千代田区大手町1丁目5番1号  
氏 名 三菱マテリアル株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000156938]

1. 変更年月日

1990年 8月10日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府大阪市北区中之島3丁目3番22号

氏 名

関西電力株式会社